

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 881 025**

51) Int. Cl.:

A43B 1/00	(2006.01) B29C 48/05	(2009.01)
A43B 7/00	(2006.01) B29C 48/08	(2009.01)
A43B 23/02	(2006.01) B29C 48/14	(2009.01)
A61K 33/26	(2006.01) B29C 48/295	(2009.01)
A43B 17/14	(2006.01) C08J 3/21	(2006.01)
C08K 3/22	(2006.01) C09K 11/02	(2006.01)
D01D 5/00	(2006.01) C09K 11/60	(2006.01)
A61N 5/06	(2006.01) D01F 1/10	(2006.01)
A61P 7/00	(2006.01) D01F 6/60	(2006.01)
D01D 1/06	(2006.01) D01F 6/62	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2016 PCT/EP2016/069816**
- 87) Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2018 WO18036607**
- 96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2016 E 16757622 (2)**
- 97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.05.2021 EP 3500623**

54) Título: **Procedimiento de fabricación de un material polimérico que comprende uno o más elementos de dopaje distintos**

45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2021

73) Titular/es:

**S-TECHS GMBH (100.0%)
Op de Elg 41A
22393 Hamburg, DE**

72) Inventor/es:

VAN HATTUM, EDGAR-JOHANNES

74) Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 881 025 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de un material polimérico que comprende uno o más elementos de dopaje distintos

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se refiere a un material polimérico que comprende uno o más elementos de dopaje distintos, caracterizado porque el o al menos uno de los distintos elementos de dopaje absorbe al menos parcialmente la radiación electromagnética emitida por el cuerpo humano o animal y emite al menos parcialmente radiación electromagnética en el intervalo infrarrojo, en particular intervalo infrarrojo C, así como un material textil que comprende el material polimérico según la invención. La invención se refiere además a aplicaciones médicas y no médicas del material polimérico según la invención y a un procedimiento de producción del material polimérico según la invención.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Los procedimientos de transporte metabólicamente adecuados que tienen lugar en el tejido a través del intercambio de sustancias entre la sangre y las células del tejido son un requisito previo para mantener o restaurar las funciones fisiológicas de los órganos. Las funciones fisiológicas de los órganos son, a su vez, un requisito previo para el desempeño físico y mental adecuado de un organismo humano o animal. Aquí, la microcirculación de la sangre, es decir, los estados de perfusión en los capilares, arteriolas y vénulas, cumple una función importante, ya que aquí es donde se producen los fenómenos de transporte del intercambio de sustancias con las células de los tejidos, es decir, la nutrición de los tejidos, y las primeras etapas de la reacción inmunitaria (Klopp y col., «Änderung des Funktionszustandes der Mikrozirkulation durch eine adjuvante BioKorrektur-Behandlung bei Patienten mit Diabetes Mellitus Typ II, Archivo Euromedica, 2014, Vol. 4, Núm. 1, Página 36).

[0003] La regulación del flujo sanguíneo se adapta de manera óptima a las necesidades metabólicas cambiantes de los órganos cuando permite velocidades de flujo suficientemente rápidas y una distribución metabólicamente adecuada de la mezcla de células sanguíneas y plasma en las redes microvasculares. La atención se centra en la regulación del tono dependiente del esfuerzo cortante mediado por el endotelio de las arteriolas de gran y pequeño calibre y sus actividades vasomotoras asociadas. Los principales criterios para el estado funcional son, por tanto, las velocidades de flujo, el estado del caudal y la distribución de la mezcla de células sanguíneas plasmáticas en los microvasos, los cuales están determinados por los fenómenos de segregación de células plasmáticas y sanguíneas. Como resultado, no solo los mecanismos de regulación de la temperatura, sino sobre todo la nutrición de los tejidos y la defensa inmunitaria se diseñan según las necesidades. El estado funcional se expresa por el respectivo agotamiento de oxígeno de la sangre. Se aplica lo siguiente: si la microcirculación se ve influenciada de una manera fisiológicamente ventajosa, esto sirve para una función óptima de las células y los órganos y para una defensa inmunitaria eficaz del propio cuerpo.

[0004] Los trastornos o estados funcionales deficitarios de la microcirculación deterioran la función del órgano y, en última instancia, conducen a un daño orgánico y una mayor susceptibilidad a infecciones, a trastornos de cicatrización de heridas, ulceraciones, etc. Si ya hay un daño previo, como, p. ej., en la microangiopatía diabética o los denominados trastornos circulatorios periféricos, el daño orgánico generalmente se manifiesta primero en los llamados sitios de predestinación para el daño tisular. Esto se aplica principalmente a las regiones del cuerpo cercanas a la superficie con pequeños radios de curvatura, por ejemplo, dedos de los pies, tobillos, etc. Además, también debe recordarse que las restricciones de microperfusión están al menos involucradas si el daño por estrés y el daño por sobrecarga ocurren prematuramente en el sistema hueso-ligamento-articulación, como las fracturas por fatiga.

[0005] De esto se puede concluir que toda medida que conduzca a una mejora en el estado funcional de la microcirculación de la sangre es una medida profiláctica o adyuvante eficaz.

[0006] Un ejemplo de mejora del estado funcional de la microcirculación es la fisioterapia adyuvante denominada «BioKorrektur». En una serie de estudios controlados con placebo, se descubrió que la fisioterapia llamada «BioKorrektur» con una carga definida en la cinta para pacientes con diabetes mellitus tipo II estimula una microcirculación metabólicamente adecuada de la sangre (Klopp y col., *ibid.*) y es por tanto eficaz como adyuvante.

[0007] Especialmente en el contexto de que algunos pacientes tienen solo una capacidad muy limitada para moverse debido a su enfermedad y por lo tanto a su constitución física, existe la necesidad de proporcionar una forma alternativa de estimular la microcirculación de la sangre de una manera metabólicamente adecuada.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0008] El objetivo mencionado anteriormente se logra con la ayuda de un procedimiento según la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas se presentan en las reivindicaciones dependientes y en la descripción siguiente.

[0009] En consecuencia, un primer objetivo de la presente invención se refiere a un material polimérico que comprende uno o más elementos de dopaje distintos, caracterizado porque el o al menos uno de los distintos elementos de dopaje absorben al menos parcialmente la radiación electromagnética emitida por vertebrados, preferentemente humanos, y emiten al menos parcialmente radiación electromagnética en el intervalo de infrarrojos.

5

[0010] Un segundo objetivo de la presente invención se refiere a un material textil que comprende un material polimérico según la invención.

[0011] Un tercer objetivo de la presente invención se refiere a un material polimérico según la invención para su uso como adyuvante o profiláctico en procedimientos terapéuticos.

10

[0012] Un cuarto objetivo de la presente invención se refiere a un material polimérico según la invención para uso en el tratamiento profiláctico o adyuvante de una microcirculación metabólicamente inadecuada de la sangre en vertebrados, preferentemente humanos; en el tratamiento de vasos necrosados; en la cicatrización de heridas, preferentemente en el tratamiento de heridas por úlceras por presión, síndrome del pie diabético, úlceras en las piernas, quemaduras y para el tratamiento de muchas otras heridas de cicatrización crónicas y secundarias; de diabetes mellitus, en particular diabetes mellitus tipo I y/o diabetes mellitus tipo II; de cánceres; de enfermedades relacionadas con proteínas, por ejemplo, enfermedad de Alzheimer o demencia; de enfermedades plaquetarias; de enfermedades de los eritrocitos; de enfermedades inmunitarias, como, por ejemplo, hiperactividad inmunitaria; de enfermedades infecciosas, por ejemplo, infecciones de heridas; de enfermedades neurológicas, en particular en la medida en que estas se basen en una enfermedad del revestimiento de las células nerviosas y/o sinapsis.

15

20

[0013] Un quinto objetivo de la presente invención se refiere al uso de un material polimérico según la invención para la mejora del rendimiento no médico, en particular atlético, de un animal vertebrado, preferentemente un ser humano.

25

[0014] Un sexto objetivo de la presente invención se refiere a un procedimiento para producir un material polimérico según la invención, caracterizado porque el procedimiento comprende o consta de las etapas siguientes:

30

a. proporcionar un polímero disuelto adecuado,

b. proporcionar un elemento de dopaje adecuado,

35

c. evaporar el elemento de dopaje proporcionado en la etapa b) mediante procedimientos adecuados e introducir el elemento de dopaje evaporado en el polímero disuelto proporcionado en la etapa a) y

d. extruir el material polimérico según la invención en un campo eléctrico.

40

[0015] Los objetivos de la invención descrito anteriormente pueden, si es sensato desde el punto de vista de un experto en la materia, presentar cualquier combinación posible de las configuraciones preferidas según la invención, que se describen a continuación y en particular también en las reivindicaciones dependientes.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

45 **[0016]**

La **figura 1** muestra un diagrama que comprende datos de medición sobre la característica del caudal medio de los glóbulos rojos en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos Q_{RBC} para el control y el material en estudio.

50

La **figura 2** muestra un diagrama que comprende datos medidos sobre la característica del número de puntos de intersección perfundidos con células sanguíneas en la red microvascular nNP para el control y el material en estudio.

55

La **figura 3** muestra un diagrama que comprende datos medidos sobre la característica del agotamiento de oxígeno en el lado venoso en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos ΔPO_2 para el control y el material en estudio.

60

La **figura 4** muestra un diagrama de barras que comprende las cantidades diferenciales de los cambios en las características del agotamiento de oxígeno en el lado venoso ΔPO_2 en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos entre los valores iniciales en el día 0 y los valores medidos en el día 30 para el control y el material en estudio.

65

Las **figuras 5A y 5B** muestran ejemplos de hallazgos microscópicos vitales de un diabético mayor (muestra parcial D), del grupo del material en estudio, antes de realizar el estudio (figura 5A) y después de usar la plantilla según

la invención el día 30 del examen (5B).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- 5 **[0017]** La presente invención se basa en el sorprendente hallazgo de que el material polimérico según la invención, al entrar en contacto corporal con vertebrados, preferentemente humanos, estimula la microcirculación de la sangre de manera adecuada y por tanto mejora las funciones celulares y tisulares así como la defensa inmunitaria.
- 10 **[0018]** Según el estado actual del conocimiento, se asume que la radiación emitida por vertebrados, preferentemente humanos, excita el material polimérico según la invención que comprende el uno o más elementos de dopaje, de tal manera que se produce un movimiento de material de los elementos de dopaje en el material polimérico según la invención. La energía cinética resultante provoca una llamada onda portadora del material polimérico según la invención.
- 15 **[0019]** Al mismo tiempo, la radiación emitida por vertebrados, preferentemente humanos, excita el material polimérico según la invención de tal manera que, al menos parcialmente, una radiación electromagnética en el intervalo infrarrojo, preferentemente en el intervalo infrarrojo C, más preferentemente en el intervalo de longitud de onda entre 3 mm y 15 mm, más preferentemente en el intervalo entre 4 y 12 mm se emite del material polimérico según la invención.
- 20 **[0020]** Actualmente se asume que la energía cinética de la onda portadora generada modula la radiación electromagnética emitida al mismo tiempo en el intervalo infrarrojo de tal manera que la radiación infrarroja puede penetrar más profundamente en el tejido del vertebrado, preferentemente humano, y así tiene un efecto beneficioso sobre la microcirculación en el tejido periférico. En este sentido, la frecuencia y la modulación de amplitud se correlacionan de tal manera que una onda portadora en el intervalo de más de 60 decibelios (Db), preferentemente entre 80 y 130 Db, más preferentemente entre 86 y 120 Db, la frecuencia de la radiación infrarroja emitida por el material polimérico según la invención (en lo sucesivo también denominada onda infrarroja), especialmente radiación infrarroja C, de modo que aumenta la amplitud de la onda infrarroja. En otras palabras, la onda portadora acelera la onda de infrarrojos para penetrar más profundamente en el tejido del vertebrado, preferentemente humano.
- 25 **[0021]** Para que el material polimérico según la invención absorba una cantidad suficiente de radiación electromagnética emitida por el cuerpo del vertebrado, preferentemente humano, y la onda infrarroja emitida por el polímero según la invención pueda penetrar profundamente en el tejido del vertebrado, preferentemente humano, deberá colocarse a una distancia adecuada del cuerpo. El polímero según la invención se dispone preferentemente a una distancia de entre 0 y 5 cm de la piel del vertebrado, preferentemente humano, más preferentemente hasta 3 cm, incluso más preferentemente hasta 2 cm, incluso más preferentemente hasta 1 cm. Si se dispone un material de recubrimiento entre el cuerpo y el material polimérico según la invención en el material textil según la invención, como una plantilla, puede ser necesario romperlo, por ejemplo, agujerearlo, de modo que la radiación emitida por el cuerpo del vertebrado, preferentemente humano, pueda absorberla el material polimérico según la invención y la onda infrarroja emitida por el material según la invención pueda penetrar en el cuerpo de manera adecuada.
- 30 **[0022]** A este respecto, la presente invención se diferencia considerablemente de la irradiación convencional de un animal vertebrado, en particular de humanos, con lámparas de calor infrarrojas, ya que esta radiación infrarroja emitida no puede penetrar tan profundamente en el tejido.
- 35 **[0023]** El efecto ventajoso del material polimérico según la invención, en particular un material textil según la invención, sobre la microcirculación de la sangre en vertebrados, preferentemente humanos, se demostró sobre la base de un estudio controlado con placebo sobre plantillas de calzado según la invención frente a las plantillas de zapatos de control (ver descripción detallada en la realización C a continuación).
- 40 **[0024]** Este estudio pudo demostrar que, por un lado, el caudal medio de glóbulos rojos en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos Q_{RBC} para la plantilla según la invención (material en estudio) podría mejorarse considerablemente en comparación con la plantilla de control. Esto significa que se ha logrado un gradiente de presión suficiente entre las arteriolas y las vénulas como requisito previo para el caudal de la mezcla de plasma y células sanguíneas en la microcirculación según sea necesario. Al mejorar el caudal medio de glóbulos rojos en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos Q_{RBC} , se mejora la adaptabilidad de los Q_{RBC} a las necesidades metabólicas cambiantes del tejido a abastecer.
- 45 **[0025]** Además, el número de puntos de intersección perfundidos con células sanguíneas en la red microvascular nNP para la plantilla según la invención (material en estudio) aumentó considerablemente en comparación con la plantilla de control. Esto significa que se logra una distribución correspondiente de la mezcla de plasma y células sanguíneas en las redes capilares según sea necesario. Esto reduce las vías de difusión con reservas microcirculatorias simultáneamente altas para adaptar el nNP a los estados de actividad modificados de los órganos que se van a abastecer.
- 50 **[0025]** Además, el número de puntos de intersección perfundidos con células sanguíneas en la red microvascular nNP para la plantilla según la invención (material en estudio) aumentó considerablemente en comparación con la plantilla de control. Esto significa que se logra una distribución correspondiente de la mezcla de plasma y células sanguíneas en las redes capilares según sea necesario. Esto reduce las vías de difusión con reservas microcirculatorias simultáneamente altas para adaptar el nNP a los estados de actividad modificados de los órganos que se van a abastecer.
- 55 **[0025]** Además, el número de puntos de intersección perfundidos con células sanguíneas en la red microvascular nNP para la plantilla según la invención (material en estudio) aumentó considerablemente en comparación con la plantilla de control. Esto significa que se logra una distribución correspondiente de la mezcla de plasma y células sanguíneas en las redes capilares según sea necesario. Esto reduce las vías de difusión con reservas microcirculatorias simultáneamente altas para adaptar el nNP a los estados de actividad modificados de los órganos que se van a abastecer.
- 60 **[0025]** Además, el número de puntos de intersección perfundidos con células sanguíneas en la red microvascular nNP para la plantilla según la invención (material en estudio) aumentó considerablemente en comparación con la plantilla de control. Esto significa que se logra una distribución correspondiente de la mezcla de plasma y células sanguíneas en las redes capilares según sea necesario. Esto reduce las vías de difusión con reservas microcirculatorias simultáneamente altas para adaptar el nNP a los estados de actividad modificados de los órganos que se van a abastecer.
- 65 **[0025]** Además, el número de puntos de intersección perfundidos con células sanguíneas en la red microvascular nNP para la plantilla según la invención (material en estudio) aumentó considerablemente en comparación con la plantilla de control. Esto significa que se logra una distribución correspondiente de la mezcla de plasma y células sanguíneas en las redes capilares según sea necesario. Esto reduce las vías de difusión con reservas microcirculatorias simultáneamente altas para adaptar el nNP a los estados de actividad modificados de los órganos que se van a abastecer.

[0026] Además, se pudo demostrar en el estudio que el agotamiento de oxígeno en el lado venoso en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos ΔPO_2 para la plantilla según la invención (material en estudio) se mejoró considerablemente en comparación con la plantilla de control. Un alto agotamiento de oxígeno ΔPO_2 , con el actual caudal mejorado Q_{RBC} , conduce a un mejor transporte de sustratos para reacciones celulares, como oxígeno, nutrientes, aminoácidos, proteínas, principios activos farmacéuticos, factores plasmáticos y celulares de la defensa inmunitaria y el metabolismo de la glucosa, etc. y la eliminación de productos metabólicos como CO , CO_2 .

[0027] Debido a una microcirculación mejorada según la invención, por un lado, se logra un suministro mejorado de las células o la región del tejido, por ejemplo, con oxígeno, nutrientes, aminoácidos, proteínas y principios activos farmacéuticos, lo que mejora las funciones celulares y también de los órganos. Como resultado de la mejora de las funciones celulares y de los órganos, el cuerpo también se vuelve más productivo, lo que tiene un efecto positivo no solo en la resolución de las enfermedades y heridas, sino también en las actividades físicamente exigentes, especialmente los deportes correspondientes.

[0028] Por otro lado, se puede lograr una defensa inmunitaria mejorada mediante el transporte mejorado de factores plasmáticos y celulares de la defensa inmunitaria. Esto es en particular beneficioso cuando se tratan heridas para reducir el riesgo de infección.

[0029] El riesgo de infección también se puede reducir mediante la radiación infrarroja modulada emitida por el material polimérico según la invención, preferentemente radiación infrarroja C, en particular en el intervalo comprendido entre 3 y 15 mm, ya que esto también tiene un efecto reductor de gérmenes. Este efecto se basa en gran medida en el hecho de que la radiación infrarroja modulada emitida es opaca al espectro de absorción del agua, es decir, es densa al espectro de absorción de agua.

[0030] Como ya se describió anteriormente, actualmente se asume que la microcirculación mejorada debido al uso de un material polimérico según la invención se basa en el hecho de que la radiación electromagnética emitida por el cuerpo excita el material polimérico según la invención de tal manera que, debido al movimiento del material de los elementos de dopaje en el material polimérico, surge una energía cinética que provoca una llamada onda portadora y al mismo tiempo esta onda portadora influye en la radiación infrarroja emitida por el material polimérico según la invención y en particular la modula para que pueda penetrar más profundamente en el tejido y en los vasos sanguíneos periféricos, en particular arteriolas, capilares y vénulas, conduce a una optimización de la unión de oxígeno de las hemoproteínas. Las hemoproteínas, como la hemoglobina, la mioglobina y los citocromos, se encuentran entre los compuestos fisiológicos más importantes que contienen hierro, en el que las hemoproteínas en el estado «sin oxígeno» comprenden complejos de hierro (II), los denominados grupos protésicos que contienen porfirina de hierro (DGE/-GE/SGE/SVE, 2000; El-madfa y Leitzmann, 1990; Yip, 2001).

[0031] Debido a la radiación infrarroja emitida, preferentemente radiación infrarroja C, el complejo de hierro (II) cambia en la disposición molecular, en particular «se estira», de modo que tiene una forma esférica que es más reactiva a la oxigenación del complejo de hierro (III) que contiene oxígeno. En este caso, los puentes de oxidación entre el Fe_2O_3 se anulan o reducen hasta tal punto que se produce el correspondiente cambio de conformación del complejo de hierro (II).

[0032] Una hemoproteína, en particular la hemoglobina, que comprende los llamados complejos de hierro (II) «estirados», puede unir entre un 4 % y un 18 % más de oxígeno y, por lo tanto, hacer que más oxígeno esté disponible para las células y las regiones de los tejidos. Esta ventaja se demuestra en particular por la característica de agotamiento de oxígeno en el lado venoso en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos ΔPO_2 en el estudio controlado con placebo, así como la característica de saturación relativa de hemoglobina rHb (compárese la realización C).

[0033] Además, se supone que el complejo proteico ferritina, que funciona como depósito de hierro o como forma de transporte de hierro (III) en el organismo, es estimulado por la radiación infrarroja C emitida según la invención para liberar más hierro (II). El aumento de la concentración de hierro (II) significa que se puede unir más hierro (II) en las hemoproteínas y, por lo tanto, permite un aumento en el transporte de oxígeno a las células y tejidos o la eliminación de CO_2 del tejido.

[0034] En consecuencia, el primer objetivo de la invención se refiere a un material polimérico que comprende uno o más elementos de dopaje distintos, caracterizado porque el o al menos uno de los distintos elementos de dopaje absorben al menos parcialmente la radiación electromagnética emitida por vertebrados, preferentemente humanos, y emiten al menos parcialmente radiación electromagnética en el intervalo de infrarrojos.

[0035] La radiación electromagnética en el intervalo infrarrojo cubre el intervalo espectral entre 10^{-3} m y $7,8310^7$ m (1 mm y 780 nm), que corresponde a un intervalo de frecuencia de 3310^{11} Hz a aprox. 4310^{14} Hz (300 GHz a 400 THz). El intervalo infrarrojo en sí se divide en los intervalos del infrarrojo cercano (NIR), a saber, infrarrojo A (780 nm a 1400 nm) e infrarrojo B (1400 nm a 3000 nm) e infrarrojo medio (MIR) y lejano (FIR), a saber, infrarrojo C (MIR: 3000 nm a 50 mm, FIR: 50 mm a 1 mm). El material polimérico de acuerdo con la invención emite

preferentemente radiación electromagnética en el intervalo infrarrojo C según todas las configuraciones según la invención, preferentemente en el intervalo entre 3 mm y 50 mm, incluso más preferentemente en el intervalo entre 3 mm y 20 mm, alternativamente entre 4 mm y 15 mm, alternativamente entre 5 mm y 12 mm.

5 **[0036]** Según la invención, cualquier polímero que se utilice para un material textil se puede utilizar como soporte para el material polimérico según la invención del primer objetivo de la invención. El material polimérico según el primer objetivo de la invención se caracteriza preferentemente porque el polímero se selecciona de entre la lista que consta del grupo de poliésteres, por ejemplo, tereftalato de polietileno (PET), el grupo de poliamidas, por ejemplo, poli(*p*-fenileno tereftalamida) (PPTA) y poli(*m*-fenilenoisofalamida) (PMPI), más preferentemente hechas de tereftalato de polietileno (PET).

10 **[0037]** En otra configuración preferida de forma acumulativa o alternativa, el material polimérico según la invención se caracteriza porque el o al menos uno de los distintos elementos de dopaje comprende una aleación de hierro, preferentemente una aleación de óxido de hierro (ferrita), más preferentemente una aleación de óxido de hierro alcalinotérreo (ferrita alcalinotérrea), en particular ferrita de bario o estroncio, de manera en particular preferida una
15 aleación de $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ ($\text{SrO}(\gamma \text{Fe}_2\text{O}_3)_6$).

[0038] De la presente invención, las siguientes aleaciones están preferentemente excluidas de la protección en todos los sujetos de la invención: Uniones de fósforo con MnFe, preferentemente $\text{MnFe}(\text{As}, \text{P}_w\text{Ge}_x\text{Si}_z)_s$, en particular en las que $x = 0,3 - 0,7$ y/o w es menor o igual que $1 - x$, y $z = 1 - x - w$ y/o uniones de fósforo con FeMn con As, sustitución de Si-fósforo y dado el caso combinado con $\text{La}(\text{FeMnP})\text{AlCo}$; aleación con $\text{FeMnP}_{0,7}\text{Ge}_{0,3}$; aleación con $\text{FeMnP}_{0,5}\text{Ge}_{0,5}$; aleación con $\text{Fe}_{0,86}\text{Mn}_{1,14}\text{P}_{0,5}\text{Si}_{0,35}\text{Ge}_{0,15}$; y/o aleaciones con MnZn.

[0039] Según la invención, los elementos de dopaje se introducen en el soporte polimérico del material polimérico según la invención en una cantidad suficiente para que la onda infrarroja emitida tenga un efecto positivo sobre la microcirculación. Los elementos de dopaje al polímero del material polimérico según la invención tienen preferentemente una relación en peso de entre 1:9 y 9:1, más preferentemente entre 2:8 y 8:1, más preferentemente entre 3:7 y 7:3, incluso más preferentemente entre 4:6 y 6:4, alternativamente 1:1. Se supone que 1 litro de disolución de polímero corresponde a 1 kg. El material polimérico según la invención comprende preferentemente menos elemento de dopaje que el polímero, <1:1, preferentemente 4:6 partes en peso.

30 **[0040]** En una configuración adicional, alternativa o acumulativamente preferida, el material polimérico según la invención se caracteriza porque los distintos elementos de dopaje se introducen en el interior del material polimérico y el material polimérico aísla los elementos de dopaje de la superficie del material polimérico. En otras palabras, según la invención, el elemento o elementos de dopaje no están dispuestos sobre la superficie del material polimérico. Este aislamiento de la superficie del material polimérico según la invención se puede producir en particular mediante el procedimiento de hilado electrónico a utilizar según la invención. Bajo la tensión y la carga del campo eléctrico, los elementos de dopaje dispuestos originalmente en el exterior se eliminan de la superficie del material polimérico según la invención o se reducen en gran medida tanto por oxidación como mecánicamente por adherencia.

40 **[0041]** En una configuración alternativa adicional o acumulativamente preferida, el material polimérico según la invención se caracteriza porque el elemento o elementos de dopaje se incorporan de forma no homogénea en el soporte polimérico. El inventor asume actualmente que una distribución no homogénea del elemento de dopaje produce una mejora adicional en la onda portadora o en la onda infrarroja emitida del material polimérico según la invención.

45 **[0042]** En una configuración adicional alternativa o acumulativamente preferida, el material polimérico según la invención se caracteriza porque el o al menos uno de los distintos elementos de dopaje presenta un tamaño comprendido en el intervalo entre 1 y 10 nm y está separado de manera que las nubes de electrones de dos elementos de dopaje se superponen al menos por zonas. En otras palabras, el material polimérico según la invención presenta el o al menos uno de los distintos elementos de dopaje al menos por secciones en tal distribución en el portador polimérico que debido a esta disposición, en particular el solapamiento por zonas de las nubes de electrones de los distintos elementos de dopaje, surge una energía cinética que provoca una onda portadora del material polimérico. Esto se basa en la migración de electrones y un efecto físico, el llamado «efecto piel», que deberá expandirse en la zona de la corriente continua y el salto de electrones. Cada cambio de dirección genera un impulso, el llamado
55 «sonido». Cuando se conecta en paralelo, las tensiones se suman en contraste con una conexión en serie o un curso de electrones en serie.

[0043] Las configuraciones preferidas de forma alternativa o acumulativa del primer objetivo de la invención según la invención se pueden implementar en cualquier combinación técnicamente considerable. En este sentido, las características de los ejemplos de realización se pueden usar individualmente o junto con características de la descripción detallada en la medida en que sean técnicamente considerables.

[0044] Según el segundo objetivo de la invención, se reivindica un material textil que comprende un material polimérico según la invención. Las configuraciones preferidas con respecto a las características del material polimérico según la invención según el primer objetivo de la invención también son aplicables al presente segundo objetivo de la

invención del material textil.

[0045] Según una configuración preferida, el material textil según la invención se selecciona de entre el grupo que comprende ropa, preferentemente ropa de abrigo, ropa interior, medias que incluyen medias de soporte, 5 camisetitas, camisas de manga larga, pantalones, en particular pantalones de correr, zapatos, en particular material de la parte superior del zapato, forro interior y plantilla; almohadillas cubrecolchones; fundas de edredón; fundas de almohada; cubiertas de asiento; y vendajes para el cuidado de heridas. El material textil según la invención puede comprender el material polimérico según la invención en todas sus configuraciones posibles según la invención, en el que el material polimérico, por ejemplo, está procesado al menos parcialmente como fibra polimérica, en particular 10 tejido, tricotado, urdido o unido o está integrado como una lámina o reviste la superficie de un material textil al menos parcialmente con el material polimérico de la invención, está en particular laminado.

[0046] Según el tercer objetivo de la invención, se reivindica el material polimérico según la invención para su uso como adyuvante o profiláctico en procedimientos terapéuticos. Este objetivo de la invención también incluye todas 15 las configuraciones con respecto a las características del material polimérico según la invención según el primer objetivo de la invención. Según la presente invención, el primer uso de los elementos de dopaje correspondientes en materiales poliméricos, en particular aleaciones de hierro, preferentemente una aleación de óxido de hierro (ferrita), más preferentemente una aleación de óxido de hierro alcalinotérreo (ferrita alcalinotérrea), en particular ferrita de bario o ferrita de estroncio, en particular preferentemente una aleación de $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ ($\text{SrO}(\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3)_6$) está comprendido en 20 los materiales poliméricos enseñados en los procedimientos terapéuticos.

[0047] Según el cuarto objetivo de la invención, el uso del material polimérico según la invención en procedimientos terapéuticos está especializado, en particular en el tratamiento profiláctico o adyuvante de una 25 microcirculación metabólicamente inadecuada de la sangre en vertebrados, preferentemente humanos; en el tratamiento de vasos necrosados; en la cicatrización de heridas, por ejemplo, en heridas por úlceras por presión, síndrome del pie diabético, úlceras en las piernas, quemaduras y para el tratamiento de muchas otras heridas de cicatrización crónicas y secundarias; de diabetes mellitus, en particular diabetes mellitus tipo I y/o diabetes mellitus tipo II; de cánceres; de enfermedades relacionadas con proteínas, por ejemplo, enfermedad de Alzheimer o demencia; de enfermedades plaquetarias; de enfermedades de los eritrocitos; de enfermedades inmunitarias, como, por ejemplo, 30 hiperactividad inmunitaria; de enfermedades infecciosas, por ejemplo, infecciones de heridas; de enfermedades neurológicas, en particular en la medida en que estas se basen en una enfermedad del revestimiento de las células nerviosas y/o sinapsis.

[0048] Según un quinto objetivo de la invención, el material polimérico según la invención se usa para la mejora 35 no médica, en particular deportiva, del rendimiento de un animal vertebrado, preferentemente un humano. Debido a la microcirculación mejorada de la sangre y al abastecimiento así mejorado de las células o la región del tejido, por ejemplo, con oxígeno, nutrientes, aminoácidos y proteínas, se mejoran las funciones de las células y los órganos y, por lo tanto, el rendimiento físico y mental, en particular se incrementa el rendimiento atlético.

[0049] Según el sexto objetivo de la invención, existe un procedimiento para producir un material polimérico 40 según la invención, en el que también se aplican todas las configuraciones preferidas del primer objetivo de la invención al procedimiento según la invención. El procedimiento según la invención se caracteriza porque comprende o consta de las etapas siguientes:

- 45 a. proporcionar un polímero disuelto adecuado,
- b. proporcionar un elemento de dopaje adecuado,
- c. evaporar el elemento de dopaje proporcionado en la etapa b) mediante procedimientos adecuados e introducir 50 el elemento de dopaje evaporado en el polímero disuelto proporcionado en la etapa a) y
- d. extruir el material polimérico según la invención en un campo eléctrico.

[0050] El polímero a utilizar según la invención según todas las configuraciones del primer objetivo de la 55 invención se disuelve en disolventes adecuados para que el elemento de dopaje evaporado pueda introducirse en el polímero disuelto.

[0051] El elemento de dopaje a utilizar según la invención según todas las configuraciones del primer objetivo de la invención se introduce preferentemente en el polímero disuelto de tal manera que el polímero aísla los elementos 60 de dopaje en el material polimérico extruido según la invención de la superficie del material polimérico. Los elementos de dopaje se distribuyen preferentemente de manera no homogénea en el material polimérico extruido según la invención, en el que los elementos de dopaje individuales están presentes en tamaño molecular, preferentemente en el intervalo comprendido entre 1 y 10 nm.

[0052] Según una configuración preferida alternativa o acumulativa, el procedimiento según la invención se 65

caracteriza porque en la etapa c) el elemento de dopaje se pulveriza mediante una tecnología de evaporación adecuada, preferentemente deposición de vapor de plasma (PVD para abreviar, del inglés *plasma vapor deposition*), en particular una técnica de evaporación (vacío) térmica, pulverización o técnicas similares y se deposita en la solución del polímero. Alternativamente, el elemento de dopaje se puede convertir en la fase gaseosa por evaporación de magnetrón, por ejemplo, usando radiación de microondas, y así se crea un plasma recubierto de polímero calentando repentinamente los elementos de dopaje y el polímero en un espacio cerrado. Sin embargo, con este procedimiento, los tamaños de partícula varían mucho. Cuanto menor es la cantidad de polímero donde se introducen los elementos de dopaje evaporados, menos influyen los fenómenos de gravedad e inercia en la producción del material polimérico según la invención.

10

[0053] Según una configuración preferida alternativa o acumulativa, el procedimiento según la invención se caracteriza porque en la etapa d) el material polimérico se extruye mediante una técnica de extrusión adecuada, en particular utilizando un campo eléctrico, como la tecnología de electrohilado, en particular hilado por soplado.

15 **[0054]** Según una configuración preferida alternativa o acumulativa, el procedimiento según la invención se caracteriza porque una o más de las etapas del procedimiento se llevan a cabo en condiciones estériles y/o en vacío.

[0055] En una configuración preferida alternativa o acumulativa, en el procedimiento según la invención para producir un material polimérico, el material polimérico se extruye como una fibra o película adecuada que se puede utilizar en la producción de materiales textiles según la invención del segundo objetivo de la invención. Alternativa o acumulativamente, el material polimérico según la invención puede extruirse de tal manera que recubre al menos partes del material textil, preferentemente aquellas partes que están en contacto (directo) con el cuerpo de un vertebrado, preferentemente humano. El revestimiento de material de soporte textil se utiliza preferentemente en particular para materiales textiles del campo del cuidado de heridas (apósitos para heridas, tiritas, paños quirúrgicos, etc.).

[0056] La presente invención se describe a continuación sobre la base de realizaciones ejemplares, que solo deberán entenderse como ejemplos y que no pretenden limitar el alcance de protección del presente derecho de propiedad de estas realizaciones. Las características individuales de las siguientes realizaciones ejemplares se pueden utilizar preferentemente por separado o en combinaciones (por partes).

30

REALIZACIONES EJEMPLARES:

A: Fabricación de un material polimérico según la invención

35

[0057] Los elementos de dopaje según la invención, por ejemplo una aleación de $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ ($\text{SrO}(\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3)_6$), se vaporizan pirolíticamente por metal, preferentemente mediante tecnología de vaporización al vacío por plasma. El gas resultante se introduce por inyección en una cantidad adecuada de polímero disuelto, preferentemente un poliéster, en particular tereftalato de polietileno, o una poliamida. Por ejemplo, una fibra de material polimérico según la invención se hila aplicando un campo eléctrico. Para ello se utiliza preferentemente un procedimiento de hilado electrónico, en el que se estira un alambre a través de una gota disuelta de polímero en el que se introduce el elemento de dopaje vaporizado. El diámetro y la longitud del alambre están determinados por la distancia entre el imán y el polímero disuelto y la fuerza del campo eléctrico.

45 **[0058]** La relación entre el peso del elemento de dopaje y el polímero es de 4:6 en el material polimérico resultante según la invención, que se hiló como una fibra.

B: Fabricación de un material textil según la invención y de un control

50 B.1: Plantilla de control para el control con placebo

[0059] Para el estudio doble ciego controlado con placebo que se describe a continuación, se usó una plantilla estándar disponible comercialmente de ECCO, que no contiene ningún material polimérico según la invención como capa absorbente y cuyo material superior se perforó para adaptarse a la estructura de la plantilla según la invención.

55

B. 2: Fabricación de una plantilla según la invención

[0060] Para el estudio doble ciego controlado con placebo que se describe a continuación, se utiliza una plantilla según la invención, que es comparable en estructura a la plantilla de control antes mencionada, en el que la capa absorbente contiene el material polimérico según la invención (compárese el Ejemplo A) y está cubierto por el material superior perforado (compárese con la plantilla de control según B1).

60

C: Estudios controlados con placebo para influir en la microcirculación

65 C. 1: Diseño de los estudios

[0061] Se examinó una muestra total de $N_{ges} = 72$ sujetos, subdividida en 4 submuestras suficientemente homogéneas, cada una con $n = 18$ (respectivamente con 9 hombres y 9 mujeres).

5 **Tabla 1:** Presentación de las submuestras, la población de sujetos o pacientes y la edad del estudio controlado con placebo:

Submuestras	Población de sujetos o pacientes	Edad
A	Sujetos sanos sin entrenar	≈ 25 años
B	Sujetos sanos entrenados	≈ 25 años
C	Pacientes de edad avanzada que acuden a rehabilitación (acondicionamiento físico)	≈ 54 años
D	Pacientes de edad avanzada con diabetes (diabetes mellitus tipo II controlada)	≈ 55 años

Criterios de inclusión y exclusión que cumplen con las BPC.

10 **[0062]** Los estudios se enmascararon. Cada sujeto de cada submuestra participó en dos series de estudios: Aplicación de una plantilla placebo (control) y aplicación de la plantilla según la invención (material en estudio). Hubo un intervalo de entre 2 y 3 semanas entre las dos series de estudios. El orden en que cada sujeto participó en la serie de control o en la serie de material en estudio se determinó mediante un generador aleatorio.

15 **[0063]** Los estudios se llevaron a cabo con una actividad física definida para los sujetos en una cinta de correr a una velocidad definida, que correspondía a una caminata ligeramente acelerada. Durante el período de estudio de 30 días, la cinta se usó diariamente en un intervalo de tiempo de 60 minutos con una inclinación de la cinta del 5 %, una velocidad promedio de la cinta de entre 0,8 y 1,0 m/s, comenzando con una velocidad baja de la cinta y aumentando a lo largo del transcurso de los 60 minutos de tratamiento en escalones de entre 0,1 y 0,2 m/s cada 10 minutos.

[0064] El procedimiento del estudio utilizado fue un procedimiento de medición no invasivo de alta resolución basado en el último estado de la ciencia y la técnica, la espectroscopia de luz blanca combinada y la medición de microflujos LaserDOPPLER (System LEA, Alemania).

25 **[0065]** Las mediciones se realizaron en un tejido objetivo representativo a dos profundidades de tejido al mismo tiempo: 2 mm y 8 mm. Los músculos subcutáneos y esqueléticos de la pantorrilla izquierda se seleccionaron como tejido diana definido para las mediciones. Las mediciones se tomaron el día del tratamiento inmediatamente antes del inicio del ejercicio (valores iniciales), durante el ejercicio e inmediatamente después del final del ejercicio de 60 minutos en una cinta de correr. El estudio de los valores medidos se llevó a cabo en condiciones de contorno constantes, con un asiento cómodo bajo condiciones de contorno de microcirculación y regulación de temperatura constantes. No se permitió la bebida de alcohol, café, té ni refresco de cola dos horas antes del estudio. Al menos 6 horas de sueño al día, sin condiciones climáticas biotrópicas en el intervalo de observación.

35 **[0066]** En particular, se determinaron las siguientes características del estado funcional de la microcirculación:

- caudal de glóbulos rojos en los microvasos Q_{RBC} ,

- velocidades de flujo medias de los glóbulos rojos en las redes microvasculares V_{RSC} ,

40 - saturación relativa de hemoglobina en los microvasos rHb,

- número de puntos de intersección perfundidos con células sanguíneas en la red definida nNP,

45 - agotamiento de oxígeno en el lado venoso en la microcirculación del tejido diana ΔPO_2 . Momentos de medición:

[0067] Los valores iniciales se midieron el día 0 y las mediciones se tomaron diariamente antes y después del ejercicio en cinta de correr los días 1 a 30.

50 **[0068]** Se utilizó un procedimiento de prueba sin parámetros con alta selectividad, la prueba de suma de intervalos de WILCOXON al nivel de significancia alfa = 5 %, para la evaluación estadística de los datos de medición obtenidos.

C.2: Resultados del estudio

[0069] Las características del caudal medio de glóbulos rojos en los microvasos Q_{RBC} , el número de puntos de intersección perfundidos con células sanguíneas en la red microvascular nNP y el agotamiento de oxígeno en el lado venoso ΔPO_2 en el tejido muscular activo son de suma importancia para una evaluación médica del éxito terapéutico de la plantilla especial probada en el estado funcional de la microcirculación.

C.2.1: Característica de caudal medio de glóbulos rojos en microvasos Q_{RBC}

[0070] La figura 1 muestra los datos medidos sobre la característica de caudal medio de glóbulos rojos en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos Q_{RBC} en la pantorrilla izquierda del sujeto/paciente (valores medios y desviaciones estándar) en las submuestras A, B, C y D para el control y el material en estudio (valores medios y desviaciones estándar). Ordenadas: cambios característicos en porcentaje (en comparación con los valores iniciales). Abscisas: días de medición en el período de estudio de 30 días.

[0071] En función de la edad y la constitución física del sujeto o paciente, se producen distintos cambios en las características. Los cambios en las características en los grupos de placebo (controles) alcanzan un máximo de -5 % el día 0 en comparación con sus respectivos valores iniciales en el momento $t = 0$. Después de usar la plantilla según la invención (grupo de material en estudio), se producen cantidades considerablemente mayores de cambios en las características, algunos de los cuales con un valor más de dos veces superior.

C.2.2: Característica puntos de intersección perfundidos con células sanguíneas en la red microvascular nNP

[0072] La figura 2 muestra los datos de medición para la característica del número de puntos de intersección perfundidos con células sanguíneas en la red microvascular nNP en la pantorrilla izquierda del sujeto/paciente (valores medios y desviaciones estándar) en las submuestras A, B, C y D para el control y el material en estudio (valores medios y desviaciones estándar). Ordenadas: cambios característicos en porcentaje (en comparación con los valores iniciales). Abscisas: días de medición en el período de estudio de 30 días.

[0073] Los cambios en la característica de nNP muestran un comportamiento correspondiente a los cambios en la característica de Q_{RBC} . En otras palabras: En función de la edad y la constitución física del sujeto o paciente, se producen distintos cambios en las características, en las que también en el caso de esta característica, después de usar la plantilla según la invención (grupo de material en estudio), se producen cantidades considerablemente mayores de cambios en las características, algunos de los cuales con un valor más de dos veces superior.

C.2.3: Característica de agotamiento de oxígeno en el lado venoso ΔPO_2

[0074] La figura 3 muestra los datos medidos para la característica de agotamiento de oxígeno en el lado venoso en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos ΔPO_2 en la pantorrilla izquierda del sujeto/paciente (valores medios y desviaciones estándar) en las submuestras A, B, C y D para el control y el material en estudio (valores medios y desviaciones estándar). Ordenadas: cambios característicos en porcentaje (en comparación con los valores iniciales). Abscisas: días de medición en el período de estudio de 30 días.

[0075] En la figura 4, se muestran las diferencias en los cambios en la característica del agotamiento de oxígeno en el lado venoso ΔPO_2 en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos de la pantorrilla izquierda del sujeto/paciente (valores medios y desviaciones estándar) de los valores iniciales en el día 0 a los valores medidos en el día 30 en las submuestras A, B, C y D para el control y el material en estudio (valores medios y desviaciones estándar) como un gráfico de barras.

[0076] Los cambios de la característica de ΔPO_2 muestran un comportamiento correspondiente a los cambios de las características de Q_{RBC} y/o ΔPO_2 . En otras palabras: En función de la edad y la constitución física del sujeto o paciente, se producen distintos cambios en las características, en el que también en el caso de esta característica, después de usar la plantilla según la invención (grupo de material en estudio), se producen cantidades considerablemente mayores de cambios en las características, que en particular alcanzan un valor entre 2 y 5 veces superior.

[0077] Se observa un éxito terapéutico de la plantilla según la invención en sujetos o pacientes tanto jóvenes como mayores. Las mayores diferencias entre el control (placebo) y el material en estudio (plantilla según la invención) se encontraron en diabéticos de edad avanzada y en pacientes de edad avanzada que acuden a rehabilitación.

Tabla 2: Cambios porcentuales en el agotamiento de oxígeno en el lado venoso ΔPO_2 en los músculos esqueléticos de la pantorrilla izquierda el día 30 en comparación con los valores iniciales respectivos el día 0 (valores medios y desviaciones estándar):

Submuestras	Control (placebo)	Plantilla según la invención (material en estudio)
A: Sujetos sanos sin entrenar (edad aprox. 25 años)	2,0 (2,16)	7,2 (2,41)
A: Sujetos sanos entrenados (edad aprox. 25 años)	5,4 (1,13)	11,6 (3,11)
C: Pacientes de edad avanzada que acuden a rehabilitación (edad aprox. 54 años)	3,7 (1,46)	10,7 (2,41)
D: Diabéticos de edad avanzada (edad aprox. 55 años)	2,2 (0,77)	10,0 (2,54)

5 **[0078]** A partir de los resultados del estudio según las figuras 1 a 4 también se puede deducir que existe una relación funcional entre el comportamiento de las características Q_{RBC} y nNP y la característica de agotamiento de oxígeno en el lado venoso ΔPO_2 .

C.2.4: Ejemplo de hallazgo microscópico vital en un diabético de edad avanzada

10

(D), material en estudio (plantilla según la invención)

[0079] Las figuras 5A y 5B muestran ejemplos de hallazgos microscópicos vitales de un diabético mayor (muestra parcial D), del grupo del material en estudio, antes de realizar el estudio (figura 5A) y después de usar la
15 plantilla según la invención el día 30 del estudio (5B). Se muestra una zona del tejido subcutáneo de la pantorrilla izquierda (capilares, arteriolas, vénulas).

[0080] En las figuras 5A y 5B, los microvasos perfundidos con células sanguíneas se marcan en AMARILLO mediante la transformación de pseudocolor de la imagen primaria, que corresponde a un gris claro en una
20 representación en blanco y negro.

[0081] El estado de distribución de la mezcla de células sanguíneas y plasma en la misma región de tejido se muestra en dos momentos de observación distintos:
antes (condición inicial en el día 0)

25

[0082] después (estado de distribución a los 30 días después de usar la plantilla según la invención)

[0083] Las ilustraciones de las figuras 5A y 5B muestran el claro aumento de microvasos perfundidos con células sanguíneas y, por tanto, una expansión de la reserva microcirculatoria.

30

C.2.5: Velocidades de flujo medias de los glóbulos rojos en las redes de microvasos V_{Rsc} y saturación relativa de hemoglobina en los microvasos rHb

[0084] Sorprendentemente, los datos medidos sobre la característica de velocidades de flujo medias de los
35 glóbulos rojos en las redes microvasculares de los músculos esqueléticos V_{Rsc} en la pantorrilla izquierda del sujeto/paciente en las submuestras A, B, C y D para el control y el material en estudio muestran que los glóbulos rojos fluyen hasta el factor 1,4 más rápido que el plasma.

[0085] Sorprendentemente, los datos medidos sobre la característica de saturación de hemoglobina relativa en
40 los microvasos rHb en la pantorrilla izquierda del sujeto/paciente en las submuestras A, B, C y D para el control y el material en estudio muestran una duplicación a corto plazo de la saturación relativa de hemoglobina rHb.

[0086] En otras palabras, los glóbulos rojos del grupo de material en estudio son más rápidos y rojos que los glóbulos rojos del grupo de control.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir un material polimérico, **caracterizado porque** el procedimiento comprende o consta de las etapas siguientes:
- 5
- a. proporcionar un polímero disuelto adecuado, en el que el polímero se selecciona de entre la lista que consta del grupo de poliésteres, por ejemplo, tereftalato de polietileno (PET), el grupo de poliamidas, por ejemplo, poli(*p*-fenileno tereftalamida) (PPTA) y poli(*m*-fenilenoisoftalamida) (PMPI),
 - 10 b. proporcionar un elemento de dopaje adecuado, en el que el o al menos uno de los distintos elementos de dopaje comprende una aleación de hierro, preferentemente una aleación de óxido de hierro, más preferentemente una aleación de óxido de hierro alcalinotérreo, en particular preferentemente una aleación de $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$,
 - c. evaporar el elemento de dopaje proporcionado en la etapa b) mediante procedimientos adecuados e introducir el elemento de dopaje evaporado en el polímero disuelto proporcionado en la etapa a) y
 - 15 d. extruir el material polimérico en un campo eléctrico.
2. Procedimiento para producir un material polimérico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en la etapa c) el elemento de dopaje se evapora mediante tecnología de evaporación por plasma (PVD) y se deposita en la solución del polímero y/o porque en la etapa d) el material polimérico se extruye mediante la tecnología de electrohilado y/o porque una o más de las etapas del procedimiento se llevan a cabo en condiciones estériles y/o al
- 20 vacío.
3. Procedimiento para producir un material polimérico según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** los elementos de dopaje se incrustan en el tamaño comprendido entre 1 y 10 nm en el material polimérico y el material polimérico aísla los elementos de dopaje de la superficie del material polimérico.
- 25
4. Procedimiento de fabricación de un material polimérico según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el material polimérico se extruye como fibra o lámina o porque otros materiales textiles se recubren al menos parcialmente con el material polimérico.

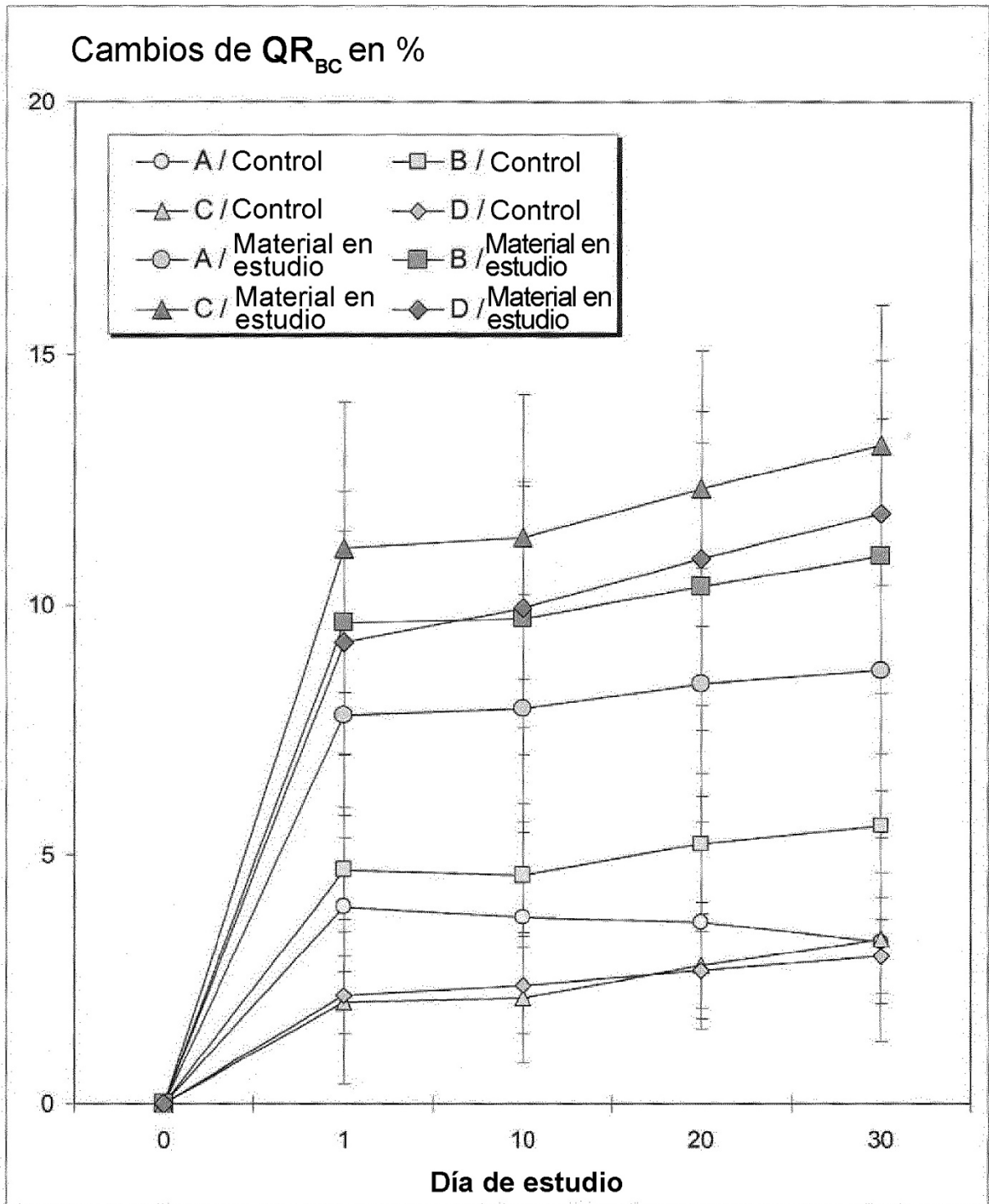


Fig. 1

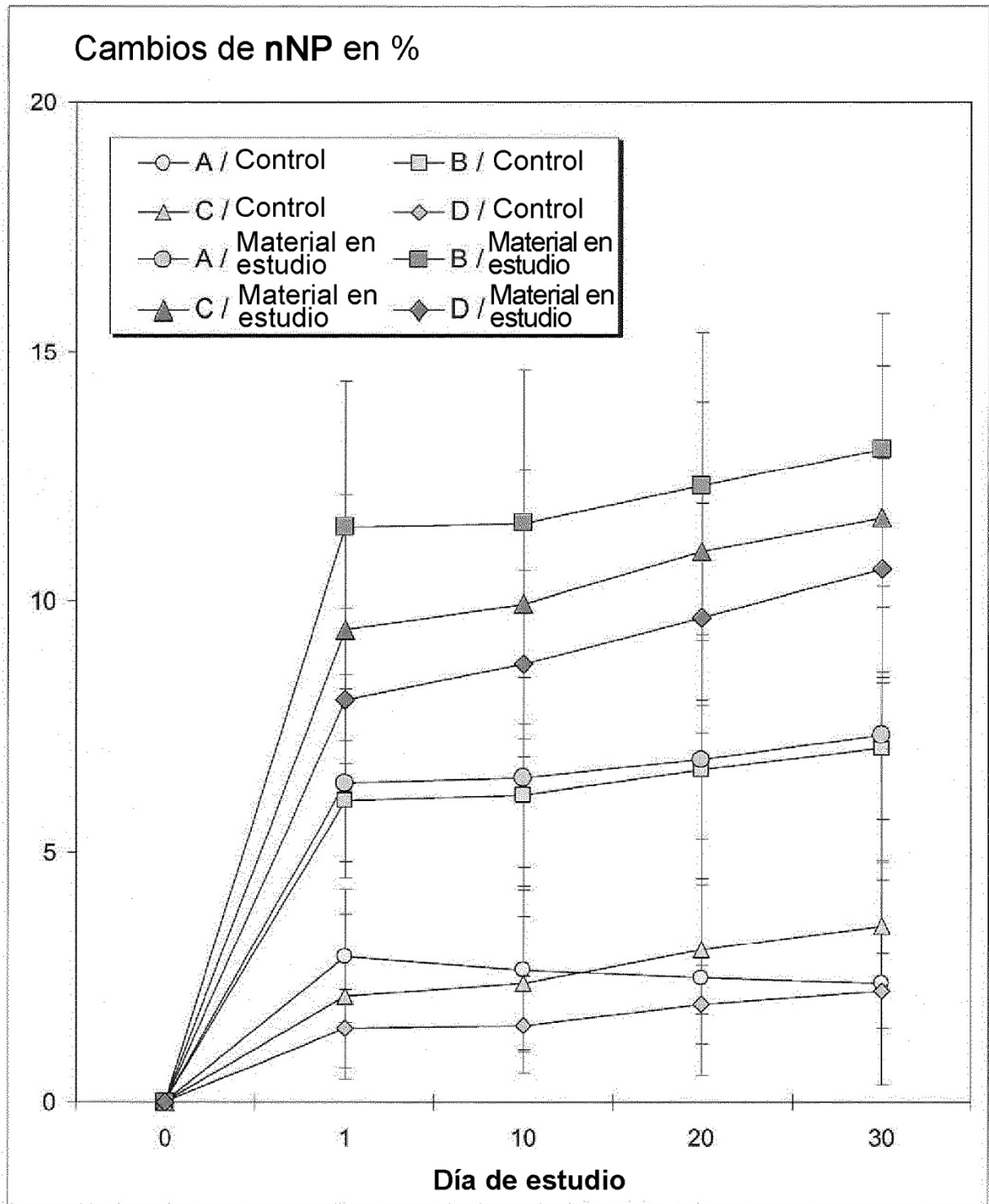


Fig. 2

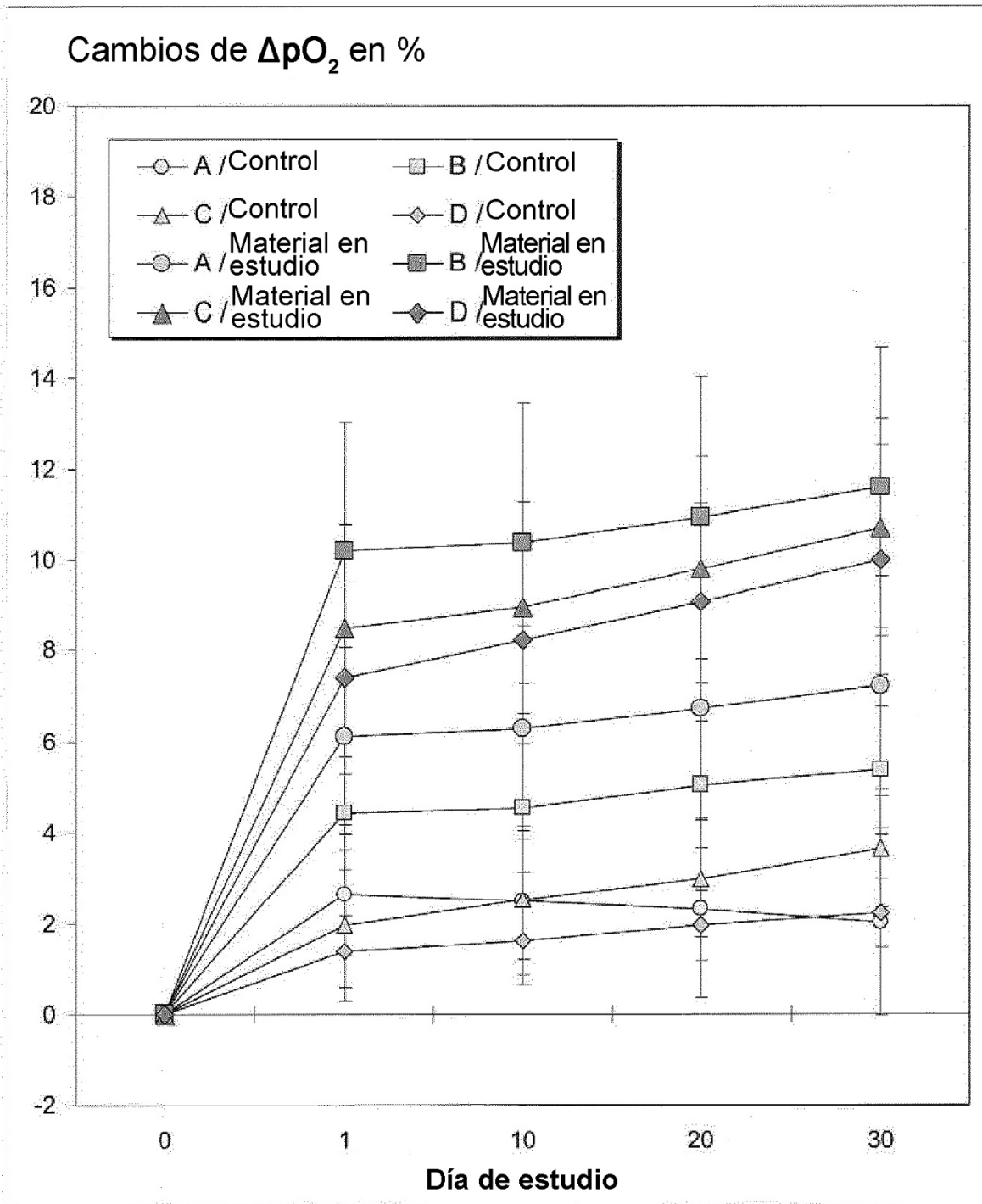


Fig. 3

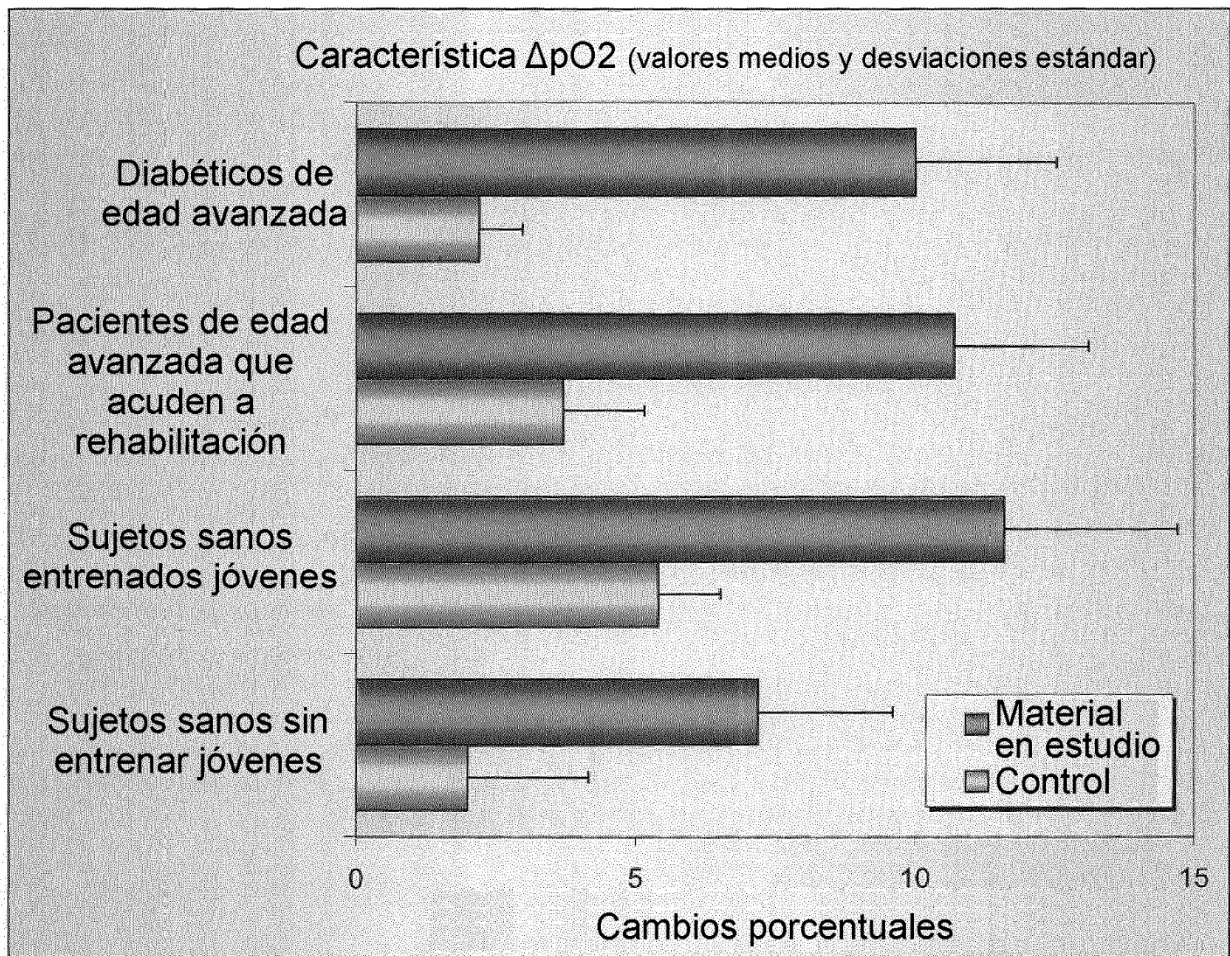


Fig. 4

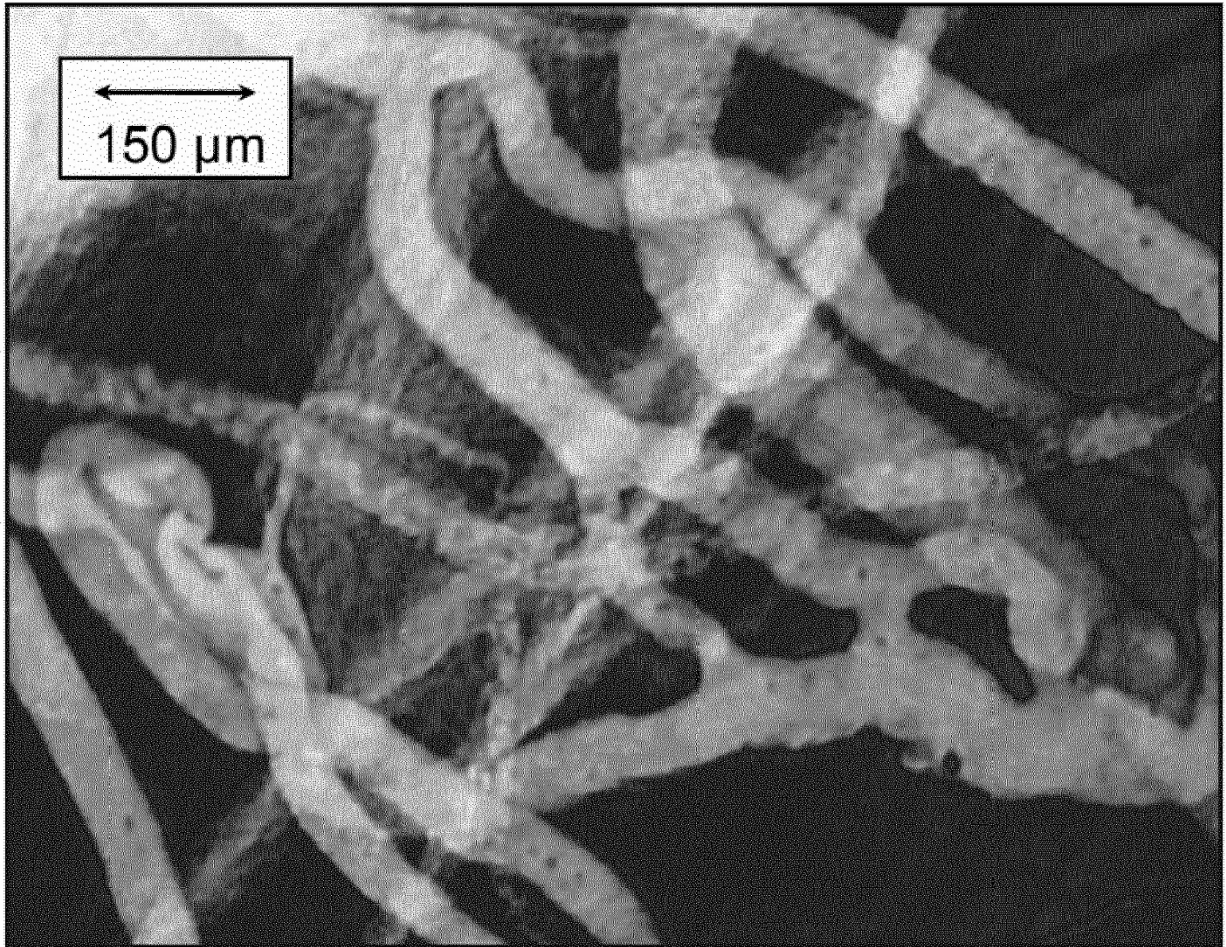


Fig. 5A



Fig. 5B